

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/036214 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F28F 9/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/09487

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. August 2002 (24.08.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 52 595.8 24. Oktober 2001 (24.10.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **BEHR GMBH & CO.** [DE/DE]; Intellectual Prop-  
erty, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHINDLER, Martin**  
[DE/DE]; Rosenbergstrasse 60, 70176 Stuttgart (DE).  
**SCHMIDT, Michael** [DE/DE]; Zähringerstrasse 49,  
76133 Karlsruhe (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BEHR GMBH & CO.**; Intel-  
lectual Property, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

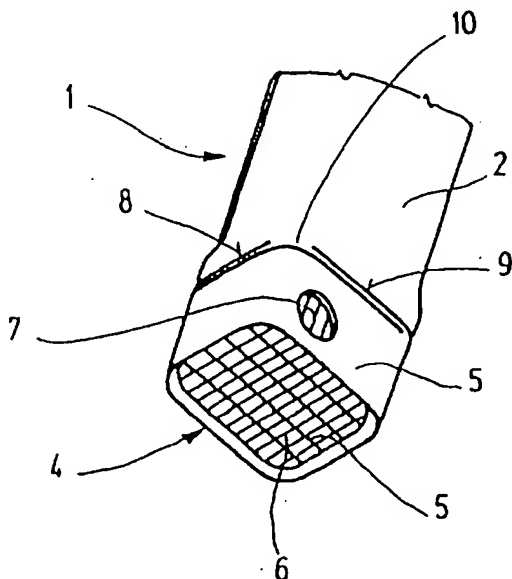
Veröffentlicht:

--- mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THERMAL CONDUCTOR

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGER



(57) Abstract: The invention relates to an exhaust-gas thermal conductor (1), comprising a tube array with exhaust gas flowing therethrough and cooling medium flowing around the same. The tube array is welded to a tube base (5), connected to the housing (2). As a result of varying temperature effects on the tubes and on the housing (2) whilst operating the exhaust gas thermal conductor (1), thermal stresses, as a result of differing expansion of the tubes and the housing (2), occur. According to the invention, said stresses may be avoided, whereby slots (8-10) are arranged in the housing sleeve (2), which are externally sealed by means of a bellows.

(57) Zusammenfassung: Abgaswärmeübertrager (1) mit einem von Abgas durchströmten und von Kühlmittel umströmten Rohrbündel wobei das Rohrbündel mit einem Rohrboden (5) verschweißt ist, welcher mit dem Gehäuse (2) verbunden ist. Infolge unterschiedlicher Temperaturbeaufschlagung der Rohre einerseits und des Gehäuses (2) andererseits entstehen beim Betrieb des Abgaswärmeübertragers (1) Thermospannungen aufgrund unterschiedlicher Dehnungen der Rohre und des Gehäuses (2). Um derartige Spannungen zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß in dem Gehäusemantel (2) Schlitz angeordnet sind, welche nach außen über einen Faltenbalg abgedichtet werden.

WO 03/036214 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

10

## Wärmeübertrager

15 Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Abgaswärmeübertrager, Wärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchströmbarem Fluidkanal, wie Rohr oder eine Vielzahl von Rohren, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Medium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchströmbarem zweiten Fluidkanal, wie beispielsweise Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels  
20 beispielsweise stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind.

Ein solcher Wärmetauscher als Abgaswärmeübertrager wurde durch die DE-A 199 07 163 der Anmelderin bekannt. Bei dieser bekannten Bauweise sind  
25 die Rohrenden eines Rohrbündels in einem Rohrboden in entsprechenden Öffnungen aufgenommen und mit dem Rohrboden verschweißt. Das Rohrbündel mit den beiden Rohrböden ist in einem Gehäuse angeordnet, wobei die Rohrböden umfangsseitig mit dem Gehäusemantel verschweißt sind. Somit sind die Rohre über den Rohrboden mit dem Gehäuse fest verbunden,  
30 was unter bestimmten Bedingungen zu thermischen Spannungen führen kann. Die Rohre werden innen von heißem Abgas durchströmt und außen von kälterem Kühlmittel, welches auch die Innenseite des Gehäuses umspült. Insbesondere bei größeren Rohrlängen eines solchen Abgaswärmeübertragers, z. B. für Nutzfahrzeuge, können die unterschiedlichen Dehnungen von Rohren und Gehäusemantel zu nicht mehr zulässigen Spannungen  
35

- 2 -

führen, was beispielsweise eine Zerstörung der Rohr-Boden-Verbindung zur Folge haben kann.

5 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Abgaswärmeübertrager der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß thermische Spannungen auf Grund unterschiedlicher Dehnungen reduziert oder vermieden werden, so daß der Wärmeübertrager die in Fahrzeugen übliche Lebensdauer erreicht.

10 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorzugsweise wird die Aufgabe bei einem Wärmeübertrager, wie insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchströmbarem Fluidkanal, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Medium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchströmbarem zweiten Fluidkanal, wie Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels beispielsweise stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind, dadurch gelöst daß das Gehäuse ein Dehnungselement aufweist.

20 Zweckmäßig ist es dabei, wenn auf dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg, angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.

25 Auch kann es vorteilhaft sein, wenn das Dehnungselement einteilig mit einem Abdichtungselement ausgebildet ist.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement als umlaufende Sicke ausgebildet ist.

30 Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn auf dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg oder ein anderes Abdichtungselement zum Beispiel aus Kunststoff oder einem Elastomer, angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.

35

- 3 -

Auch kann das Dehnungselement einteilig mit dem Abdichtungselement ausgebildet sein, wie beispielsweise als umlaufende Sicke, die gleichzeitig Abdichtfunktion und Dehnungsfunktion übernimmt.

- 5      Vorteilhaft ist dabei, wenn das Dehnungselement zumindest ein mit Schlitten versehenen Bereich des Gehäuses ist. Zweckmäßig ist dabei, wenn als Dehnungselement das Gehäuse oder ein Bereich des Gehäuses quer zur Längsrichtung der Rohre und in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende  
10      Schlitzte aufweist, die sich jeweils nur über einen Teil des Umfanges erstrecken und sich mit axial versetzt angeordneten Schlitten in Umfangsrichtung teilweise überlappen.

- Dabei kann es bei einem Ausführungsbeispiel zweckmäßig sein, wenn zumindest eine Gruppe von Schlitten mit zumindest zwei Schlitten in dem Gehäuse vorgesehen ist. Vorteilhaft ist es, wenn die zumindest eine Gruppe  
15      von Schlitten in einem mittleren Bereich des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.

- Auch ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Gruppe von Schlitten in einem Endbereich bzw. nahe eines Endbereichs des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.  
20

- Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn zwei Gruppen von Schlitten vorgesehen sind. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die beiden Gruppen von Schlitten an den beiden Endbereichen oder nahe den  
25      Endbereichen des Gehäuses angeordnet sind. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Gruppen von Schlitten zumindest zwei, oder eine Vielzahl von Schlitten, wie drei, vier, fünf, sechs etc. Schlitzte aufweist.

- Gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens kann es zweckmäßig sein, wenn in dem Gehäuse oder in einer Gruppe von Schlitten vier  
30      Schlitzte angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei in einer von zwei Querebenen über weniger als den halben Umfang erstrecken und wobei den nicht geschlitzten Bereichen einer Querebene geschlitzte Bereiche der anderen Querebene gegenüber liegen.

35

- 4 -

Erfindungsgemäß ist es bei einem weiteren Ausführungsbeispiel zweckmäßig, wenn bei einer Anordnung von zwei Schlitten pro Gruppe von Schlitten, die Schlitten beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und einen schmalen Steg zwischen sich belassen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn bei einer Anordnung von drei Schlitten pro Gruppe von Schlitten, die Schlitten beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und zwei schmale Stege zwischen sich belassen.

Auch kann es zweckmäßig sein, wenn bei einer Gruppe von Schlitten über den Umfang des Gehäuses betrachtet zumindest zwei Stege oder eine Vielzahl von Stegen, wie drei, vier etc., ausgebildet sind.

Ebenfalls ist es vorteilhaft, wenn bei einer Gruppe von Schlitten bei einer Anordnung von zwei Stegen pro Gruppe die Stege in radialer Richtung des Gehäuses betrachtet gegenüber liegen.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn bei einer Gruppe von Schlitten bei einer Anordnung von zwei oder mehr Stegen pro Gruppe die Stege in Umfangsrichtung des Gehäuses betrachtet gleichmäßig verteilt sind.

Vorteilhaft ist es, wenn vier Stege durch vier Schlitten gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden, d.h., daß sich jeweils zwei Schlitten an einem Bereich teilweise überschneiden und so den Steg bilden.

Zweckmäßig ist es, wenn vier mal zwei parallele Stege durch sechs Schlitten gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.

Auch ist es zweckmäßig, wenn die Schlitten in ihren Endbereichen eine tropfenförmige Gestalt aufweisen.

- 5 -

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Schlitze durch eines der folgenden Verfahren in das Gehäuse eingebracht wird: Laserschneiden, Wasserstrahl-schneiden, Sägen, Fräsen, Erodieren oder Stanzen.

5 Auch ist es vorteilhaft, wenn das Dehnungselement und/oder das Abdich-tungselement aus einem der folgenden Materialien gebildet ist: Metall, Stahl, Elastomer, Silikon.

10 Ebenso ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement und/oder das Ab-dichtungselement mit einem Gehäuse teil oder zwei Gehäuseteilen verbun-den ist oder mit diesem einteilig ausgebildet ist.

15 Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit dem Gehäuse durch Schweißen, Löten, mittels Spannelementen oder durch Kleben verbunden ist.

Kommt es bei einem solchen Abgaswärmeübertrager zu Dehnungsunter-schieden zwischen den Abgasrohren und dem Gehäusemantel, so ist das Gehäuse auf Grund der quer zur Längsrichtung der Rohre verlaufenden  
20 Schlitze in der Lage, sich in der gleichen Weise auszudehnen wie die Rohre. Dies geschieht durch eine elastische Verformung des Gehäusemantels im Bereich der Schlitze, genauer gesagt zwischen zwei axial versetzten Schlit-zen. Damit das Kühlmittel, welches die Rohre umspült, nicht aus den Schlit-zen im Gehäuse ins Freie tritt, ist über den Bereich der Schlitze auf dem Ge-  
25 häuse ein Metallbalg angeordnet, der für die erforderliche Abdichtung sorgt und gleichzeitig die Dehnungen des Gehäuses mitmachen kann. Auf Grund dieser Maßnahmen werden Thermospannungen und durch sie verursachte Bauteilbeschädigungen oder -zerstörungen auch bei großen Wärmeübertra-gerlängen vermieden.

30

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben: Es zeigen

35 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Abgaswärmeübertra-gers,

- 6 -

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil eines Abgaswärmeübertragers,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf den Teil des Abgaswärmeübertragers nach  
5 Fig. 2 und

Fig. 4 eine Ansicht eines Teils des Abgaswärmeübertragers mit Metallbalg.

Fig. 5 ein Ausschnitt eines Wärmeübertragers,

Fig. 6a bis

Fig. 6c eine Ansicht von Anordnungen von Schlitzten und Stegen und

Fig. 7 eine Teilansicht eines Wärmeübertragers.

Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Wärmeübertragers, wie insbesondere eines Abgaswärmeübertragers, 1 mit einem im  
20 Querschnitt etwa rechteckförmigen Gehäusemantel 2, der sich in seinem stirnseitigen Bereich 3 im Querschnitt etwas vergrößert. Der Querschnitt kann aber auch eine andere Geometrie aufweisen, wie beispielsweise rund, vieleckig, achteckig etc. Die Stirnseite 4 läßt einen Rohrboden 5 mit rechteckförmigen Öffnungen für die Aufnahme von nicht dargestellten Fluidkanälen, wie Abgasrohren, erkennen. Die Rohrenden dieser Abgasrohre sind –  
25 wie z. B. in der bereits erwähnten DE-A 199 07 163 beschrieben – mit dem Rohrboden verschweißt, der wiederum umfangsseitig mit dem Gehäusemantel 3 verschweißt ist. Im Gehäusebereich 3 ist eine Öffnung 7 für den Einlaß des Kühlmittels vorgesehen, welches sich in einem nicht dargestellten Ringkanal im Inneren des Gehäusebereiches 3 verteilt und von dort auf der Außenseite der Abgasrohre durch den Wärmeübertrager strömt. Schließlich sind etwa im Übergangsbereich der Gehäusebereiche 2 und 3 drei in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende Schlitzte 8, 9 und 10 erkennbar, wobei der Schlitz 10 gegenüber den beiden Schlitzten 8 und 9 axial versetzt  
30 ist und in Umfangsrichtung ebenfalls versetzt ist..



- 7 -

Fig. 2 zeigt diese Schlitz 9 und 10 in einer Aufsicht auf das Gehäuse 2/3 des Wärmeübertragers 1. Die Schlitz 9 und 10 erstrecken sich in Richtung des Gehäuseumfanges bis zu einer kreisförmigen oder tropfenförmigen Öffnung 11 bzw. 12, womit Kerbspannungen in diesem Bereich vermieden werden. Der Schlitz 9 reicht bis an die Außenkante 13 und der Schlitz 10 bis an die Außenkante 14.

Wie in Fig. 3. erkennbar, verläuft der Schlitz 9 in Umfangsrichtung von der Kante 13 weiter bis zu der kreisförmigen Bohrung 15, und der Schlitz 10 verläuft von der Kante 14 weiter bis zur kreisförmigen Bohrung 16. Beide Schlitz 9 und 10 sind axial etwa um einen Bereich von einigen mm, beispielsweise 5 mm, versetzt. Der Rohrboden ist am stirnseitigen Ende des Gehäuses 3 durch eine gestrichelte Linie 5 angedeutet. Der gesamte Abgaswärmeübertrager 1 ist in den Fig. 1, 2 und 3 insofern unvollständig dargestellt, als eine Abdichtung der Schlitz 9 und 10 nach Außen fehlt – diese Abdichtung in Form eines Metallbalges wird in Fig. 4 beschrieben.

Fig. 4 zeigt eine Ansicht eines Teils des Wärmeübertragers mit den beiden Gehäusebereichen 2 und 3, wobei zwischen diesen Bereichen ein Metallbalg 20 angeordnet ist – dieser überdeckt die in dieser Abbildung nicht erkennbaren Schlitz, wie sie in den vorherigen Figuren 1 bis 3 beschrieben wurden. Der Metallbalg ist an den Querschnitt des Gehäuses 2/3 angepaßt und mit diesem über seine umlaufenden Kanten 21 und 22 dicht verbunden. Dadurch kann kein Kühlmittel mehr aus dem Inneren des Gehäuses über die Schlitz nach Außen treten – gleichzeitig kann dieser Metallbalg 20 die Dehnungen der beiden Gehäusebereiche 2 und 3 ausgleichen.

Die Figur 5 zeigt einen Teil eines Wärmeübertragers 100, bei welchem vier Schlitz 110 bis 113 im der Wandung 101 des Gehäuses eingebracht sind, wobei die Schlitz derart axial und in Umfangsrichtung versetzt sind, daß zwischen den Schlitz Stege verbleiben, die als Dehn- oder Biegebalken wirken.

- 8 -

Dadurch kann der eine Teil des Wärmetauschers derart ausdehnen, so daß der Gehäusemantel des Wärmetauschers durch den oder die Biegebalken flexibel ist und eine Ausdehnung des Gehäuses gewährleistet.

- 5      Wie in Figur 5 gezeigt werden pro Fläche des Gehäuses zwei Biegebalken durch die Stege 120 bis 123 gebildet. Wobei dies auf allen vier Flächen der Fall ist, also auch auf den in dieser Ansicht nicht erkennbaren Flächen.
- 10     Die Figuren 6a bis 6c zeigen Varianten von Ausbildungen von Schlitzten und Stegen, die im Gehäusemantel eingearbeitet sind, um die Biegebalken auszubilden.
- 15     In Figur 6a sind zwei Schlitzte 150, 151 gebildet oder in das Gehäuse eingebracht. Zwischen den Schlitzten ist ein Steg 153, der als Biegebalken dient. An den Enden der Schlitzte sind tropfenförmige Ausnehmungen vorgesehen.
- 20     In Figur 6b sind zwei Schlitzte 160, 161, 162 gebildet oder in das Gehäuse eingebracht. Zwischen den Schlitzten sind zwei Stege 163 und 164 vorgesehen, die als Biegebalken dient. An den Enden der Schlitzte sind tropfenförmige Ausnehmungen vorgesehen.
- 25     Die Ausgestaltung der Schlitzte der Figur 6c entspricht im wesentlichen der Ausgestaltung Figur 6b, wobei die Schlitzte in einem Bereich 170, 171 abgewinkelt. Diese Bereiche können auch gekrümmt sein.
- 30     Die Figur 7 zeigt eine Teilansicht eines Wärmeübertragers 200 mit von einem ersten Medium durchströmbaren Fluidkanälen. Im Ausführungsbeispiel eines Abgaswärmetauschers sind dies die Fluidkanäle, durch welche das Abgas strömt.
- 30     Zwischen den Fluidkanälen 201 und ggfs. um diese herum kann als weiterer Fluidkanal ein zweites Medium strömen um das Medium in dem ersten Fluidkanal zu kühlen. Dieser zweite Fluidkanal befindet sich somit innerhalb des Gehäuses 202.

- 9 -

- Zur mechanischen besseren Entkopplung aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der Wandungen der Kanäle 201 und dem Gehäuse 202 ist in das Gehäuse an zumindest einer Stelle eine umlaufende Sicke 210 eingebracht. Dadurch kann sich das Gehäuse, das in der Regel im Betrieb des Wärmetauschers auf einer niedrigeren Temperatur befindet als die inneren Kanäle ausdehnen, wenn sich die inneren Kanäle aufgrund der thermischen Ausdehnung ausdehnen, ohne daß es zu einer Zerstörung des Wärmetauschers kommt.
- 5
- 10 Die Sicke 210 ist dabei beispielsweise als halbrunde Auswölbung dargestellt. Sie kann jedoch auch eine andere Form aufweisen, wie beispielsweise in gefalteter oder mäanderförmiger Ausgestaltung. Auch kann die Sicke nach innen gewölbt sein, also als Einbuchtung ausgebildet sein. Zweckmäßig ist bei der Ausbildung der Sicke, daß diese sowohl Dehnungseigenschaften als
- 15 auch Abdichtungseigenschaften erfüllen kann.

## Patentansprüche

5

- 10 1. Wärmeübertrager, wie insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchström-  
barem Fluidkanal, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Me-  
15 dium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchström-  
barem zweiten Fluidka-  
nal, wie Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels beispielswei-  
se stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise  
stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Gehäuse ein Dehnungselement aufweist.
- 20 2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf  
dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg,  
angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.
- 25 3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das  
Dehnungselement einteilig mit einem Abdichtungselement ausgebildet  
ist.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Dehnungselement als zumindest eine umlaufende Sicke oder  
eine Mehrzahl umlaufender Sicken ausgebildet ist.
- 30 5. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das  
Dehnungselement zumindest ein mit Schlitz-  
bedeckter Bereich des  
Gehäuses ist.
- 35 6. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß als Dehnungselement das Gehäuse oder ein Bereich des Gehäus-

ses quer zur Längsrichtung der Rohre und in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende Schlitzte aufweist, die sich jeweils nur über einen Teil des Umfanges erstrecken und sich mit axial versetzt angeordneten Schlitzten in Umfangsrichtung teilweise überlappen.

- 5
7. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Gruppe von Schlitzten mit zumindest zwei Schlitzten in dem Gehäuse vorgesehen ist.
- 10
8. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Gruppe von Schlitzten in einem mittleren Bereich des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.
- 15
9. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Gruppe von Schlitzten in einem Endbereich bzw. nahe eines Endbereichs des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.
- 20
10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gruppen von Schlitzten vorgesehen sind.
- 25
11. Wärmeübertrager nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gruppen von Schlitzten an den beiden Endbereichen oder nahe den Endbereichen des Gehäuses angeordnet sind.
- 30
12. Wärmeübertrager nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gruppen von Schlitzten zumindest zwei, oder eine Vielzahl von Schlitzten, wie drei, vier, fünf, sechs etc. Schlitzte aufweist.
- 35
13. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse oder in einer Gruppe von Schlitzten vier Schlitzte angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei in einer von zwei Querebenen über weniger als den halben Umfang erstrecken

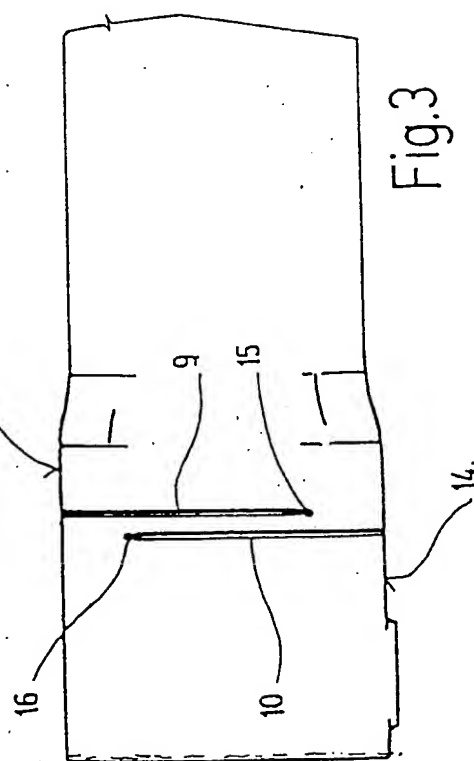
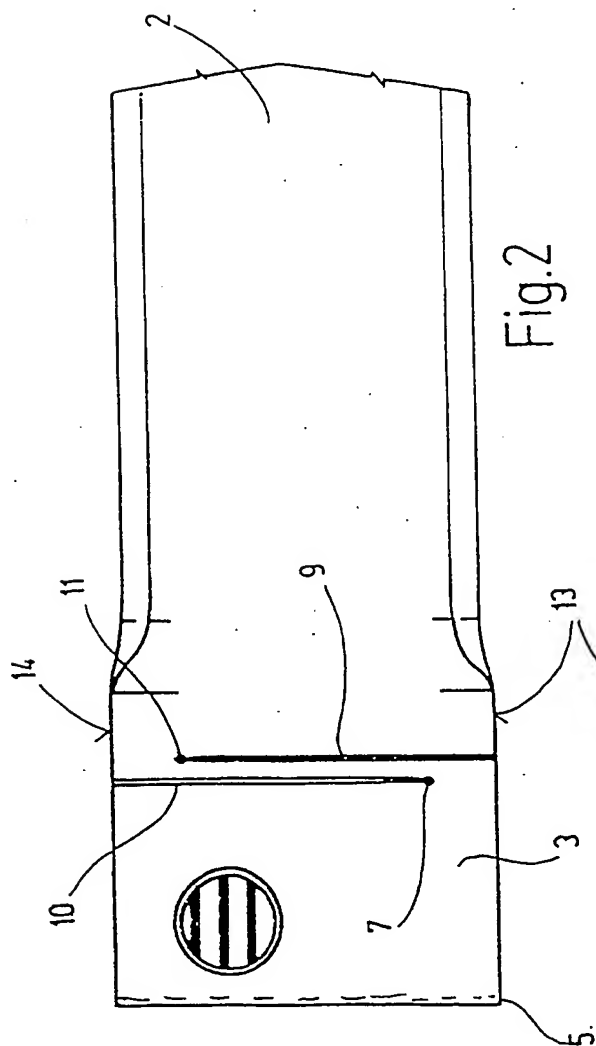
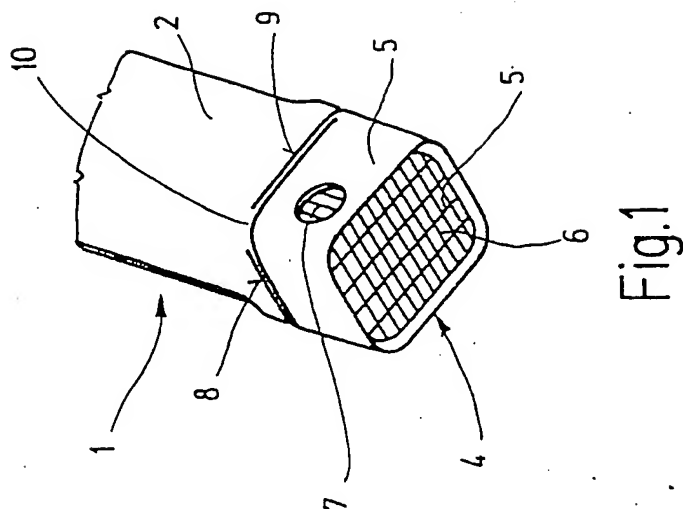
- 12 -

und wobei den nicht geschlitzten Bereichen einer Querebene geschlitzte Bereiche der anderen Querebene gegenüber liegen.

- 5 14. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anordnung von zwei Schlitten pro Gruppe von Schlitten, die Schlitten beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und einen schmalen Steg zwischen sich belassen.
- 10 15. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anordnung von drei Schlitten pro Gruppe von Schlitten, die Schlitten beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und zwei schmale Stege zwischen sich belassen.
- 15 16. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitten über den Umfang des Gehäuses betrachtet zumindest zwei Stege oder eine Vielzahl von Stegen, wie drei, vier etc., ausgebildet sind.
- 20 17. Wärmeübertrager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitten bei einer Anordnung von zwei Stegen pro Gruppe die Stege sind in radialer Richtung des Gehäuses betrachtet gegenüber liegen.
- 25 18. Wärmeübertrager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitten bei einer Anordnung von zwei oder mehr Stegen pro Gruppe die Stege in Umfangsrichtung des Gehäuses betrachtet gleichmäßig verteilt sind.
- 30 19. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vier Stege durch vier Schlitten gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.
- 35

- 13 -

- 5 20. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vier mal zwei parallele Stege durch sechs Schlitzte gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.
- 10 21. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzte in ihren Endbereichen eine tropfenförmige Gestalt aufweisen.
- 15 22. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzte durch eines der folgenden Verfahren in das Gehäuse eingebracht wird: Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden, Sägen, Fräsen, Erodieren oder Stanzen.
- 20 23. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement aus einem der folgenden Materialien gebildet ist: Metall, Stahl, Elastomer, Silikon.
- 25 24. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit einem Gehäuse teil oder zwei Gehäuseteilen verbunden ist oder mit diesem einteilig ausgebildet ist.
- 30 25. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit dem Gehäuse durch Schweißen, Lötten, mittels Spannelementen oder durch Kleben verbunden ist.





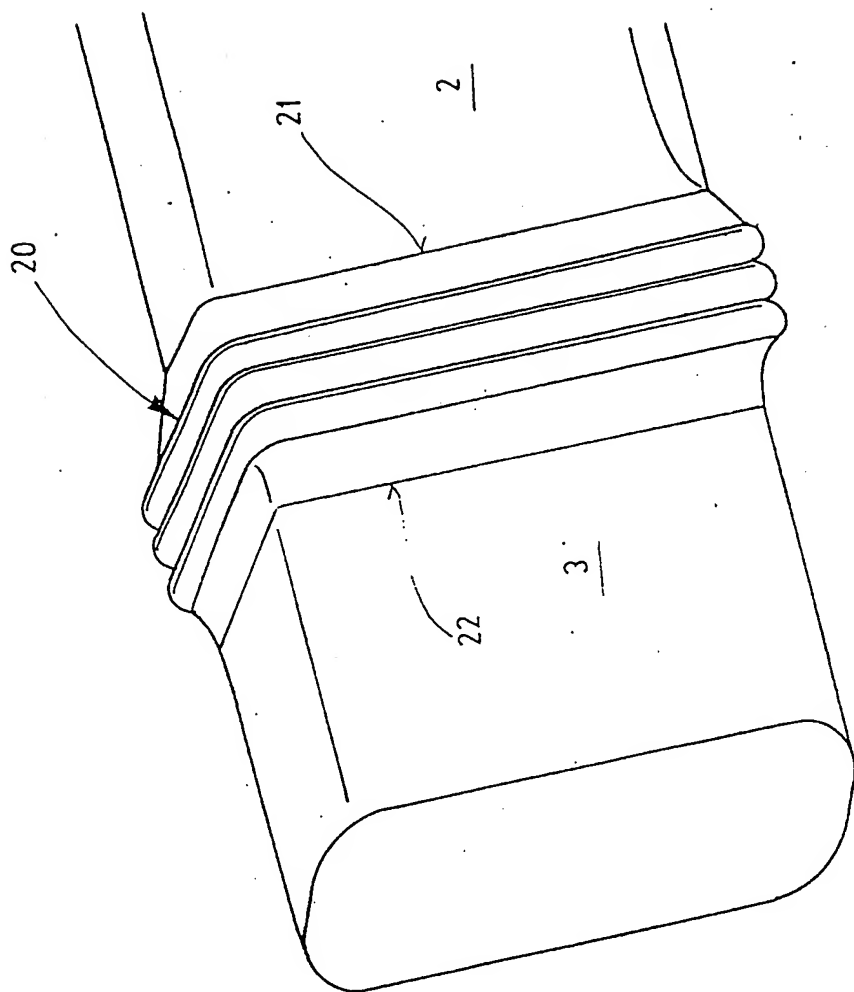
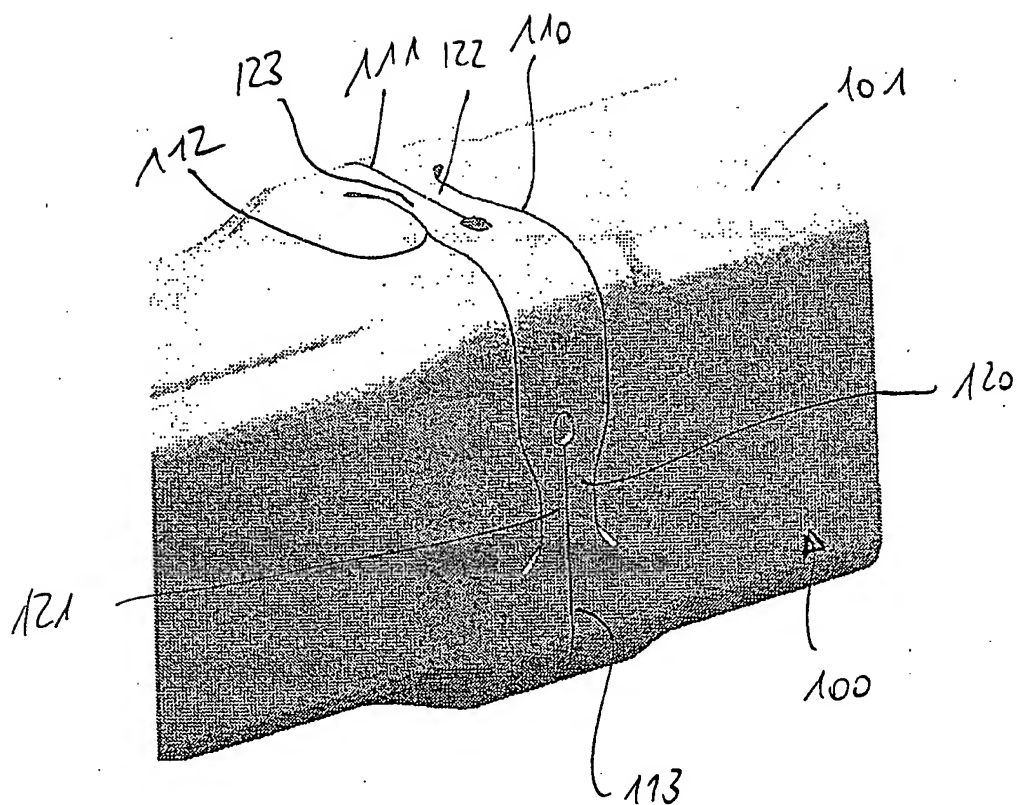


Fig.4

Fig. 5



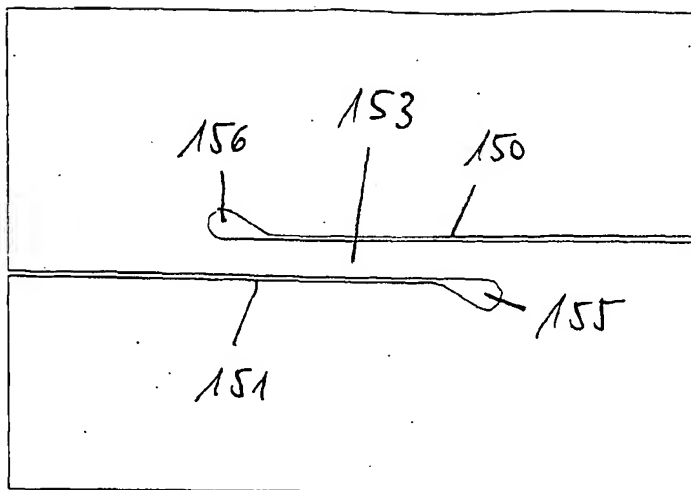


Fig. 6a

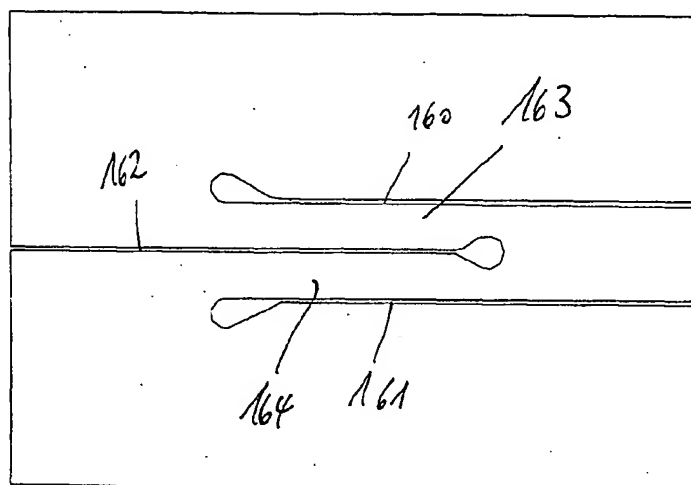


Fig. 6b

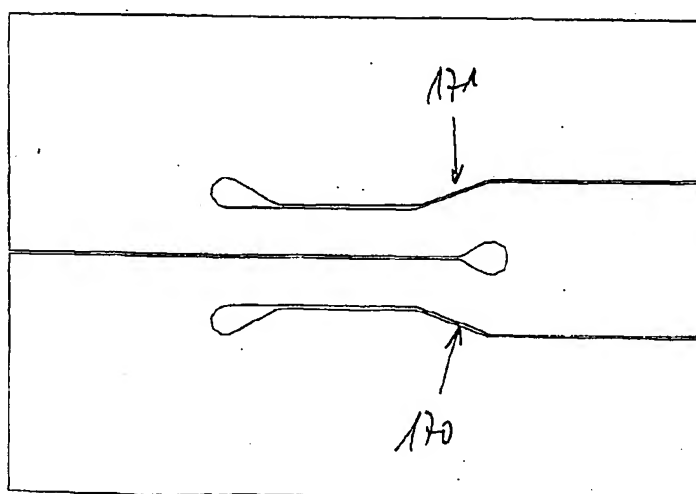
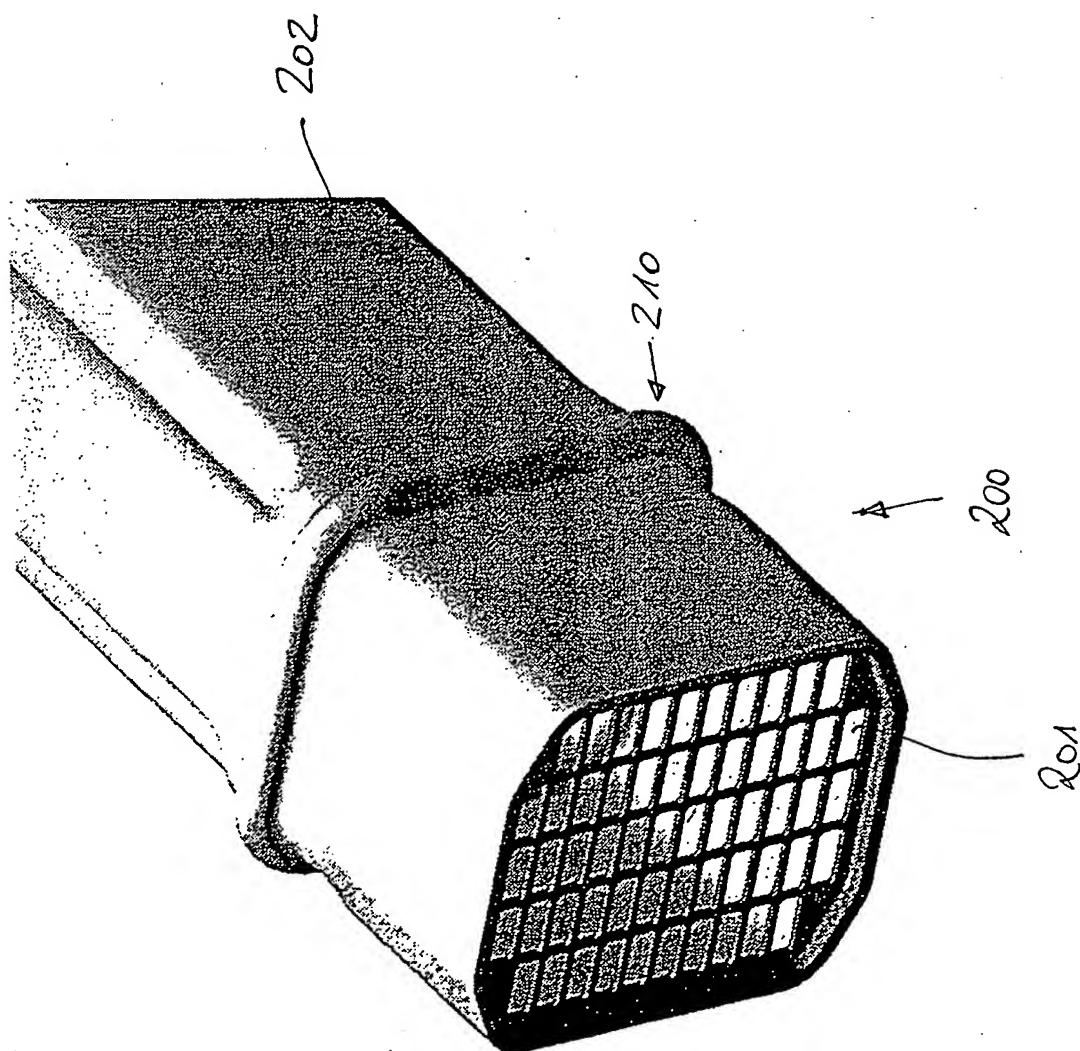


Fig. 6c

Fig. 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No.

PCT/EP 02/09487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F28F9/00 F28D7/16 F01N3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F F28D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ; WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 296 12 361 U (WAHLER GMBH & CO GUSTAV) 29 August 1996 (1996-08-29) page 4, line 11 -page 5, line 20; figures 1,2	1,3,4, 23-25
Y	---	2,5
Y	DE 34 35 093 A (SUEDEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 3 April 1986 (1986-04-03) abstract; figures 1-5	2
Y	US 6 129 142 A (BELDAM RICHARD PAUL) 10 October 2000 (2000-10-10) column 2, line 66 -column 3, line 58; figures 1-4C	5
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 January 2003

Date of mailing of the international search report

21/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/09487

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 625 301 A (VALEO CHAUSSON THERMIQUE) 30 June 1989 (1989-06-30) page 7, line 37 -page 8, line 6; figures 1-3 ----	1-20
A	US 5 584 340 A (DEROSIER GREGORY S) 17 December 1996 (1996-12-17) column 4, line 35 -column 6, line 46; figures 1-7 ----	1-21
A	DE 100 09 179 A (XCELLSIS GMBH) 6 September 2001 (2001-09-06) column 2, line 31 -column 3, line 68; figures 1-3 ----	1-21
A	EP 0 422 370 A (PORSCHE AG) 17 April 1991 (1991-04-17) column 2, line 28 - line 44; figures 1-3 ----	1
A	US 5 022 581 A (ZIMMER GERO) 11 June 1991 (1991-06-11) column 2, line 50 -column 3, line 45; figures 1-5 ----	1-21
A	US 4 974 569 A (AMPFERER HERBERT ET AL) 4 December 1990 (1990-12-04) column 2, line 21 - line 46; figures 1-4 -----	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 02/09487

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29612361	U	29-08-1996	DE 29612361 U1	29-08-1996
DE 3435093	A	03-04-1986	DE 3435093 A1	03-04-1986
			ES 288847 U	16-01-1986
			FR 2570812 A1	28-03-1986
			GB 2164738 A , B	26-03-1986
US 6129142	A	10-10-2000	NONE	
FR 2625301	A	30-06-1989	FR 2625301 A3	30-06-1989
US 5584340	A	17-12-1996	AU 6766296 A	05-03-1997
			CA 2227774 A1	20-02-1997
			EP 0843805 A1	27-05-1998
			WO 9706398 A1	20-02-1997
DE 10009179	A	06-09-2001	DE 10009179 A1	06-09-2001
EP 0422370	A	17-04-1991	DE 3934232 C1	11-04-1991
			DE 59005608 D1	09-06-1994
			EP 0422370 A1	17-04-1991
US 5022581	A	11-06-1991	DE 3914862 A1	29-11-1990
US 4974569	A	04-12-1990	DE 3907099 C1	16-11-1989
			DE 58900959 D1	16-04-1992
			EP 0386329 A1	12-09-1990
			ES 2030256 T3	16-10-1992
			JP 2271057 A	06-11-1990

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09487

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F28F9/00 F28D7/16 F01N3/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F28F F28D F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 296 12 361 U (WAHLER GMBH & CO GUSTAV) 29. August 1996 (1996-08-29) Seite 4, Zeile 11 -Seite 5, Zeile 20; Abbildungen 1,2	1,3,4, 23-25
Y	----	2,5
Y	DE 34 35 093 A (SUEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 3. April 1986 (1986-04-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	2
Y	US 6 129 142 A (BELDAM RICHARD PAUL) 10. Oktober 2000 (2000-10-10) Spalte 2, Zeile 66 -Spalte 3, Zeile 58; Abbildungen 1-4C	5
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 625 301 A (VALEO CHAUSSON THERMIQUE) 30. Juni 1989 (1989-06-30) Seite 7, Zeile 37 -Seite 8, Zeile 6; Abbildungen 1-3 ---	1-20
A	US 5 584 340 A (DEROSIER GREGORY S) 17. Dezember 1996 (1996-12-17) Spalte 4, Zeile 35 -Spalte 6, Zeile 46; Abbildungen 1-7 ---	1-21
A	DE 100 09 179 A (XCELLSIS GMBH) 6. September 2001 (2001-09-06) Spalte 2, Zeile 31 -Spalte 3, Zeile 68; Abbildungen 1-3 ---	1-21
A	EP 0 422 370 A (PORSCHE AG) 17. April 1991 (1991-04-17) Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 44; Abbildungen 1-3 ---	1
A	US 5 022 581 A (ZIMMER GERO) 11. Juni 1991 (1991-06-11) Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 3, Zeile 45; Abbildungen 1-5 ---	1-21
A	US 4 974 569 A (AMPFERER HERBERT ET AL) 4. Dezember 1990 (1990-12-04) Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 46; Abbildungen 1-4 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09487

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29612361	U	29-08-1996	DE 29612361 U1	29-08-1996
DE 3435093	A	03-04-1986	DE 3435093 A1	03-04-1986
			ES 288847 U	16-01-1986
			FR 2570812 A1	28-03-1986
			GB 2164738 A , B	26-03-1986
US 6129142	A	10-10-2000	KEINE	
FR 2625301	A	30-06-1989	FR 2625301 A3	30-06-1989
US 5584340	A	17-12-1996	AU 6766296 A	05-03-1997
			CA 2227774 A1	20-02-1997
			EP 0843805 A1	27-05-1998
			WO 9706398 A1	20-02-1997
DE 10009179	A	06-09-2001	DE 10009179 A1	06-09-2001
EP 0422370	A	17-04-1991	DE 3934232 C1	11-04-1991
			DE 59005608 D1	09-06-1994
			EP 0422370 A1	17-04-1991
US 5022581	A	11-06-1991	DE 3914862 A1	29-11-1990
US 4974569	A	04-12-1990	DE 3907099 C1	16-11-1989
			DE 58900959 D1	16-04-1992
			EP 0386329 A1	12-09-1990
			ES 2030256 T3	16-10-1992
			JP 2271057 A	06-11-1990